

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC802 U.S. PTO
09/684122
10/06/00


別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

1999年10月14日

出願番号
Application Number:

平成11年特許願第291947号

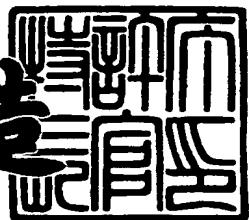
出願人
Applicant(s):

シャープ株式会社

2000年 8月 4日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3061966

【書類名】 特許願
【整理番号】 99J02243
【提出日】 平成11年10月14日
【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿
【国際特許分類】 H04N 1/387
H04N 1/40
【発明の名称】 画像処理装置
【請求項の数】 17
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
【氏名】 徳山 满
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
【氏名】 中村 昌次
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
【氏名】 谷村 美保子
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
【氏名】 大槻 正明
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
【氏名】 安岡 紀英

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100080034

【弁理士】

【氏名又は名称】 原 謙三

【電話番号】 06-6351-4384

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003229

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003082

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力される画像データの注目画素の領域判定に際し、該注目画素を含む複数の画素からなるメイン画素グループ内に設けられる少なくとも四種類のサブ画素グループのそれぞれについて合計濃度を算出し、これら合計濃度に基づき領域判定を行うことを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】

前記領域判定では、前記注目画素がエッジ領域か否かが判定されることを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項3】

前記サブ画素グループの大きさが相互に異なる場合に、係数によって正規化されることを特徴とする請求項1または2記載の画像処理装置。

【請求項4】

前記サブ画素グループは、前記メイン画素グループの端部またはその近傍に設けられることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項5】

前記四種類のサブ画素グループの合計濃度が二組に分類され、各組の合計濃度の差を足し合わせた値Sを算出し、その値Sに基づき領域判定を行うことを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項6】

前記メイン画素グループ内の主走査方向の互いに隣接または一定間隔で配置される画素の濃度差の合計である繁雜度と、副走査方向の互いに隣接または一定間隔で配置される画素の濃度差の合計である繁雜度とをそれぞれ算出し、該算出結果に基づき更に領域判定を行うことを特徴とする請求項5記載の画像処理装置。

【請求項7】

前記の値Sに基づきエッジ領域か否かが判定された後、非エッジ領域と判定されたものに対して主走査方向の前記繁雜度と副走査方向の前記繁雜度との差を算

出し、該算出結果に基づき再度エッジ領域か否かが判定されることを特徴とする請求項6記載の画像処理装置。

【請求項8】

エッジ領域か否かが判定された後、非エッジ領域と判定されたものに対して主走査方向の前記繁雑度と副走査方向の前記繁雑度との合計を算出し、該算出結果に基づき網点領域か非エッジ領域かが判定されることを特徴とする請求項6または7記載の画像処理装置。

【請求項9】

主走査方向の前記繁雑度は、互いに一画素おきに配置される画素の濃度差の合計である一方、副走査方向の前記繁雑度は、互いに隣接する画素の濃度差の合計であることを特徴とする請求項6～8のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項10】

前記メイン画素グループ内の平均濃度または合計濃度を算出し、該算出結果に基づきエッジ領域か否かを判定する処理を含むことを特徴とする請求項1～9のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項11】

前記メイン画素グループ内の平均濃度を算出する場合に、合計濃度を画素数で除するのではなく、画素数に最も近い2の累乗で除することを特徴とする請求項10記載の画像処理装置。

【請求項12】

前記サブ画素グループの合計濃度に基づきエッジ領域か否かを判定する際に、エッジ領域との判定が予め定める回数続いた場合または予め定める頻度で発生した場合に、エッジ領域か否かを判定するためのしきい値を変化させることを特徴とする請求項2～11のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項13】

領域判定に際し、予め定める順番で複数の判定処理を行うことを特徴とする請求項1～12のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項14】

前記メイン画素グループ内の平均濃度または合計濃度の算出結果に基づく判定

、前記の値Sに基づく判定、前記主走査方向および副走査方向の繁雑度の差に基づく判定、次いで前記主走査方向および副走査方向の繁雑度の合計に基づく判定の順番で判定処理を行うことを特徴とする請求項13記載の画像処理装置。

【請求項15】

請求項1～14のいずれか1項に記載の領域判定処理によって判定された領域に応じてフィルタ処理の係数を変更することを特徴とする画像処理装置。

【請求項16】

請求項1～14のいずれか1項に記載の領域判定処理によって判定された領域に応じてガンマ補正テーブルを変更することを特徴とする画像処理装置。

【請求項17】

請求項1～14のいずれか1項に記載の領域判定処理によって判定された領域に応じて誤差拡散パラメータを変更することを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば、スキャナ、デジタル複写機、あるいはファクシミリ等において、入力される画像データに対して注目画素の領域判定（領域分離）を行い、各領域に応じた画像処理を行う画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の画像処理装置では、例えば、特開平8-125857号公報に開示されるように、第1および第2の特徴パラメータを求め、これらを神経回路網を用いた判定回路に入力して注目画素の領域判定（領域分離）を行っていた。ここで、神経回路網とは予め学習されたものであり、非線型なものである。また、非線型ということは、第1および第2の特徴パラメータの入力をそれぞれ縦軸および横軸において座標変換し、その座標上に分離状態を表すものが存在するというものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

上記のような非線型分離方式により領域分離を行う場合、かなり大きな座標を記憶することが必要になる。この座標は、一般に、ルックアップテーブルと呼ばれ、入力軸に応じて出力を変換する働きのものを採用する。したがって、このようなルックアップテーブルは、データを記憶するためのメモリを使う。さらに、上記従来の構成では、かなり大きい容量のメモリが必要になっていた。

【0004】

本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、大容量のメモリを必要とすることなく、高精度で、高速、簡易、安価に領域判定を行うことができる画像処理装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る画像処理装置は、上記の課題を解決するために、入力される画像データの注目画素の領域判定に際し、該注目画素を含む複数の画素からなるメイン画素グループ内に設けられる少なくとも四種類のサブ画素グループのそれぞれについて合計濃度を算出し、これら合計濃度に基づき領域判定を行うことを特徴としている。

【0006】

上記の構成によれば、四種類のサブ画素グループの合計濃度を算出し、これら合計濃度に基づき領域判定を行うので、領域判定のために大容量のメモリを必要としない。また、合計濃度の算出は、加算のみの処理であるため、高精度で、高速、簡易、安価に領域判定を行う画像処理装置を提供できる。

【0007】

前記領域判定において、前記注目画素がエッジ領域か否かが判定されることは好ましく、これによって、四種類のサブ画素グループの合計濃度に基づきエッジ領域と非エッジ領域との二種類の領域に分離できる。なお、エッジ領域とは、濃度の濃淡差が大きい領域を意味し、文字領域が含まれる。

【0008】

また、前記サブ画素グループの大きさが相互に異なる場合に、係数によって正規化されることは好ましく、これによって、サブ画素グループの大きさが相互に

異なる場合でも高精度な領域分離を実現できる。さらに、これによって、副走査方向のライン数を小さく設計することが可能になる。副走査方向の大きさはライセンスマリのライン数に影響するため、このように副走査方向のライン数を小さく設計することで、安価な画像処理装置を提供できる。

【0009】

また、前記サブ画素グループは、前記メイン画素グループの端部またはその近傍に設けられることは好ましく、例えば、四種類のサブ画素グループを、それぞれメイン画素グループの上・下・左・右の端部またはその近傍に設けることで、メイン画素グループの大きさに対し大きい面積の情報を収集でき、領域分離精度を向上できる。

【0010】

また、前記四種類のサブ画素グループの合計濃度が二組に分類され、各組の合計濃度の差を足し合わせた値Sを算出し、その値Sに基づき領域判定を行うことは好ましく、これによって、合計濃度を算出する加算器、各組の合計濃度の差を算出する減算器、および比較器により領域判定できるため、高精度で、高速、簡易、安価に領域判定を行う画像処理装置を提供できる。

【0011】

また、前記メイン画素グループ内の主走査方向の互いに隣接または一定間隔で配置される画素の濃度差の合計である繁雑度と、副走査方向の互いに隣接または一定間隔で配置される画素の濃度差の合計である繁雑度とをそれぞれ算出し、該算出結果に基づき更に領域判定を行うことは好ましく、これによって、さらに領域分離精度を向上できる。

【0012】

また、前記の値Sに基づきエッジ領域か否かが判定された後、非エッジ領域と判定されたものに対して主走査方向の前記繁雑度と副走査方向の前記繁雑度との差を算出し、該算出結果に基づき再度エッジ領域か否かが判定されることは好ましく、これによって、前記の値Sによっては検出できなかったエッジ領域をさらに検出することも可能になる。

【0013】

また、エッジ領域か否かが判定された後、非エッジ領域と判定されたものに対して主走査方向の前記繁雑度と副走査方向の前記繁雑度との合計を算出し、該算出結果に基づき網点領域か非エッジ領域かが判定されることは好ましく、これによつて、エッジ領域、非エッジ領域、および網点領域の3領域に分離できる。

【0014】

また、主走査方向の前記繁雑度は、互いに一画素おきに配置される画素の濃度差の合計である一方、副走査方向の前記繁雑度は、互いに隣接する画素の濃度差の合計であることは好ましく、これによつて、入力解像度や前記メイン画素グループの大きさ（マスクサイズ）に適した繁雑度の算出が可能になる。

【0015】

また、前記メイン画素グループ内の平均濃度または合計濃度を算出し、該算出結果に基づきエッジ領域か否かを判定する処理を含むことは好ましく、これによつて、高濃度部でエッジ領域が検出されるのを防止でき、特に中間調画像における高濃度の画像部分でフィルタ処理を行つたときに境界線のような不具合な画像の発生を防止できる。また、メイン画素グループ内の合計濃度に基づき判定を行うことで、除算回路を設けなくてもエッジ領域か否かを判定できる。

【0016】

また、前記メイン画素グループ内の平均濃度を算出する場合に、合計濃度を画素数で除するのではなく、画素数に最も近い2の累乗で除することは好ましく、これによつて、ハード化する際、除算はビットシフトで可能になるため、除算回路を設けなくても平均濃度に近い値を算出できる。

【0017】

また、前記サブ画素グループの合計濃度に基づきエッジ領域か否かを判定する際に、エッジ領域との判定が予め定める回数続いた場合または予め定める頻度で発生した場合に、エッジ領域か否かを判定するためのしきい値を変化させることは好ましく、これによつて、エッジ領域の判定精度をさらに向上できる。

【0018】

また、領域判定に際し、予め定める順番で複数の判定処理を行うことは好ましく、例えば、領域判定において優先順位を設け、その順位により領域が決定され

るようにすることによって、複雑なルックアップテーブルや回路を要せず、しきい値との判定だけで領域分離を行うことができる。

【0019】

また、前記メイン画素グループ内の平均濃度または合計濃度の算出結果に基づく判定、前記の値Sに基づく判定、前記主走査方向および副走査方向の繁雑度の差に基づく判定、次いで前記主走査方向および副走査方向の繁雑度の合計に基づく判定の順番で判定処理を行うことは好ましく、これによって、良好な領域分離結果を得ることができる。

【0020】

また、上記領域判定処理によって判定された領域に応じてフィルタ処理の係数を変更することは好ましく、これによって高画質の画像処理装置を提供できる。

【0021】

また、上記領域判定処理によって判定された領域に応じてガンマ補正テーブルを変更することは好ましく、これによって高画質の画像処理装置を提供できる。

【0022】

また、上記領域判定処理によって判定された領域に応じて誤差拡散パラメータを変更することは好ましく、これによって高画質の画像処理装置を提供できる。

【0023】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の一形態について図1～図14に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0024】

本実施形態の画像処理装置は、図1に示すように、入力濃度変換部2、領域分離部3、フィルタ処理部4、変倍処理部5、ガンマ補正部6、および誤差拡散処理部7を備えて構成されている。

【0025】

本画像処理装置の画像処理では、まず、CCD(Charge Coupled Device)部1から入力濃度変換部2に画像データが入力される。入力濃度変換部2では、入力された画像データが濃度データに変換され、濃度データに変換された画像データ

は、領域分離部3に送出される。

【0026】

領域分離部3では、後述のように、入力された画像データに対して、サブマスクの合計濃度や繁雑度などの各種の領域分離パラメータを算出し、その算出結果に応じて画像データ内の注目画素の領域を決定する。決定された領域は、領域データとして、フィルタ処理部4、ガンマ補正部6、および誤差拡散処理部7へそれぞれ送出される。

【0027】

領域分離部3からの画像データは、そのままフィルタ処理部4へ送出される。フィルタ処理部4では、後述のように、画像データの各領域に対し予め設定されたフィルタ係数でフィルタ処理が行われ、フィルタ処理が施された画像データは、変倍処理部5へ送出される。

【0028】

変倍処理部5では、予め設定された変倍率に応じて変倍処理が行われる。変倍処理が行われた画像データは、ガンマ補正部6へ送出される。ガンマ補正部6では、後述のように、画像データの各領域に対し予め用意されたガンマ補正テーブルにてガンマ変換処理が行われる。ガンマ変換が行われた画像データは、誤差拡散処理部7へ送出される。

【0029】

誤差拡散処理部7では、後述のように、画像データの各領域に対し予め設定された誤差拡散パラメータで誤差拡散処理が行われる。誤差拡散処理部7で処理が行われた画像データは、外部装置8へ送出される。外部装置8としては、例えば、記憶装置、プリンタ、パソコンなどが挙げられる。

【0030】

次に、上記領域分離部3で行われる領域分離処理について説明する。図2では、領域分離処理に用いられるメインマスクとサブマスク（「サブマトリクス」ともいう。）との関係が示される。ここで、メイン画素グループとしてのメインマスクは、i0～i27である。また、メインマスクの注目画素は、i10とする。一方、サブ画素グループとしてのサブマスクには、以下の4種類のサブマスク

が用意される。

【0031】

主走査方向のサブマスクとして、二つのサブマスクが用意される。主走査方向の第1のサブマスクを、i0、i1、i2、i3、i4、i5、i6とし、主走査方向の第2のサブマスクを、i21、i22、i23、i24、i25、i26、i27とする。これら主走査方向の第1および第2のサブマスクを一組とする。

【0032】

さらに、副走査方向のサブマスクとして、二つのサブマスクが用意される。副走査方向の第1のサブマスクを、i0、i7、i14、i21とし、副走査方向の第2のサブマスクを、i6、i13、i20、i27とする。これら副走査方向の第1および第2のサブマスクを別の一組とする。

【0033】

下記の表1には、これら主走査方向の第1および第2のサブマスク、並びに副走査方向の第1および第2のサブマスクと、これら各サブマスクの呼び名とが示される。

【0034】

【表1】

サブマスク（サブマトリクス）	呼び名
i0、i1、i2、i3、i4、i5、i6	mask-m1
i21、i22、i23、i24、i25、i26、i27	mask-m2
i0、i7、i14、i21	mask-s1
i6、i13、i20、i27	mask-s2

【0035】

領域分離部3の領域分離処理では、上記のように、メインマスクとサブマスクとが設定され、各サブマスクの合計濃度が算出される。

【0036】

まず、サブマスクmask-m1の合計濃度を、合計濃度sum-m1とすると、

`sum-m1 = i 0 + i 1 + i 2 + i 3 + i 4 + i 5 + i 6`

である。同様に、サブマスク`mask-m2` の合計濃度を、合計濃度`sum-m2` とすると、

`sum-m2 = i 21 + i 22 + i 23 + i 24 + i 25 + i 26 + i 27`

である。

【0037】

さらに、副走査方向のサブマスクについても同様に合計濃度が算出される。サブマスク`mask-s1` の合計濃度を、合計濃度`sum-s1` とすると、

`sum-s1 = i 0 + i 7 + i 14 + i 21`

である。同様に、サブマスク`mask-s2` の合計濃度を、合計濃度`sum-s2` とすると、

`sum-s2 = i 6 + i 13 + i 20 + i 27`

である。

【0038】

上記の各計算式で、各サブマスク合計4種類、2組の合計濃度が算出されると、次に、下記の式で、各組の合計濃度差の和S、つまり、主走査方向の二つのサブマスクの合計濃度差と副走査方向の二つのサブマスクの合計濃度差との和が算出される。

【0039】

$$S = |sum-m1 - sum-m2| + (|sum-s1 - sum-s2|) * \alpha \quad \dots (1)$$

なお、上記式(1)中の α は、主走査方向のサブマスクと副走査方向のサブマスクとの大きさ(画素数)が異なるため、その正規化を行う係数である。この場合は、 $7/4$ と設定される。

【0040】

上記のようにして求められた合計濃度差の和Sは、予め設定されたしきい値と比較され、しきい値よりも大きい場合はエッジ領域、そうでない場合は非エッジ領域と判定される。下記の表2では、しきい値を「150」に設定して、実際に本領域分離処理で領域を判定した結果が示される。

【0041】

【表2】

判定対象	合計濃度差の和 S	判定結果
写真連続階調部	5～30	すべて非エッジ領域
10ポイント文字部	140～320	若干の非エッジ領域を除けば 殆どエッジ領域

【0042】

上記のように、単純に合計濃度差の和 S を算出することで、写真連続階調部と、10 ポイント文字部との領域分離が可能になる。なお、しきい値の範囲は、特に限定されるものではない。

【0043】

また、本領域分離処理では、副走査方向の大きさ（画素数）が比較的小さいため、ラインメモリの節約が可能になっている。さらに、本領域分離処理では、メインマスクに対するサブマスクの位置は、左右端と上下端とに配置されている。サブマスクの位置は、メインマスクの大きさ、検出する画像、さらに入力解像度に応じて、適宜変更すればよい。

【0044】

なお、本領域分離処理では、サブマスクの形状（大きさ）が主走査方向と副走査方向とで異なるため、正規化係数を乗算しているが、形状が同じであれば、正規化係数の乗算は必要ない。

【0045】

次に、本領域分離処理において、さらに繁雑度を用いた処理例について説明する。

【0046】

上記したサブマスク各組の合計濃度差の和 S とともに、メインマスク内の主走査方向の隣接する画素の濃度差の合計と、副走査方向の隣接する画素の濃度差の合計とを求める。ここでは、これらそれぞれの濃度差の合計を繁雑度と呼ぶ。ただし、本領域分離処理では、主走査方向は、隣接する画素の濃度差の合計ではなく

く、ひとつ飛ばしの画素同士の濃度差の合計とされており、繁雑度は、このよう
な互いに所定間隔で配置される画素の濃度差の合計をも含む意味である。

【0047】

まず、図3および図4に基づき、メインマスクに対する繁雑度の算出方法について説明する。主走査方向の繁雑度の算出については、図3に示すように、各矢印の先端部の画素と後端部の画素との濃度差を算出し、矢印の数すべてにおけるこれら濃度差を合計する。したがって、主走査方向では、合計で20か所の濃度差の合計が算出される。なお、矢印の先端部の画素と後端部の画素との濃度差は、絶対値とする。

【0048】

副走査方向の繁雑度の算出については、図4に示すように、各矢印の先端部の画素と後端部の画素との濃度差を算出し、矢印の数すべてにおけるこれら濃度差を合計する。したがって、副走査方向では、合計で21か所の濃度差の合計が算出される。なお、矢印の先端部の画素と後端部の画素との濃度差は、絶対値とする。

【0049】

上記のように、本領域分離処理では、ひとつ飛ばしの画素同士の濃度差を合計して主走査方向の繁雑度を算出する一方、隣接する画素の濃度差を合計して副走査方向の繁雑度を算出している。

【0050】

ここで、主走査方向に算出された繁雑度を、繁雑度busy-mとし、副走査方向に算出された繁雑度を、繁雑度busy-sとすると、これら繁雑度の差分値busy-gapは

$$\text{busy-gap} = | \text{busy-m} - \text{busy-s} |$$

となる。

【0051】

そして、上記合計濃度差の和Sによって検出された非エッジ領域に対し、上記繁雑度の合計の差分値busy-gapが予め定めるしきい値（下記の例では、「120」）より大きい場合はエッジ領域と、そうでない場合はそのまま非エッジ領域と

判定される。これにより、上記合計濃度差の和 S で検出されにくい部分において、さらに差分値busy-gapにてエッジ領域を抽出することができる。

【0052】

次に、上記した主走査方向の繁雑度と副走査方向の繁雑度との合計を、合計値 busy-sum とすると、

$$\text{busy-sum} = \text{busy-m} + \text{busy-s}$$

となる。

【0053】

上記合計濃度差の和 S、さらに繁雑度の差分値busy-gapによって検出された非エッジ領域に対し、繁雑度の合計値busy-sumが予め定めるしきい値（下記の例では、「180」）よりも大きい場合は網点領域に、そうでない場合はそのまま非エッジ領域と判定される。下記の表3では、実際に本領域分離処理で領域判定した場合の網点領域の各特徴量およびその判定結果が示される。なお、各しきい値の範囲は、特に限定されるものではない。

【0054】

【表3】

	網点（白黒175 線30%線濃度）	それぞれの閾値	判定結果
濃度差の和 S	50～80	150	非エッジ
busy-gap	40～90	120	非エッジ
busy-sum	230～340	180	網点

【0055】

表3の「白黒175線30%濃度」とは、印刷物の解像度が175線で白黒比が30%であることを表している。上記のように、この網点領域は、合計濃度差の和 S による判定、および繁雑度の差分値busy-gapによる判定では非エッジ領域と判定されるが、繁雑度の合計値busy-sumの特徴量の算出結果によって、網点領域として判定することが可能になる。

【0056】

次に、本領域分離処理において、さらにメインマスク内の平均濃度または合計濃度を用いた処理例について説明する。図2に示されるメインマスク内の完全平均濃度、簡易平均濃度、および合計濃度は、以下のように算出できる。

【0057】

$$\text{完全平均濃度} = (\text{i0} \sim \text{i27} \text{の合計}) / 28$$

$$\text{簡易平均濃度} = (\text{i0} \sim \text{i27} \text{の合計}) / 32$$

※ 32は、 2^5 (5bitシフト)

$$\text{合計濃度} = (\text{i0} \sim \text{i27} \text{の合計})$$

本領域分離処理では、これら完全平均濃度、簡易平均濃度、および合計濃度のいずれを用いてもよいが、それぞれ次のような特徴がある。

【0058】

完全平均濃度は、メインマスク内の平均濃度を誤差なく算出するものであるが、除算の係数は「28」であるため簡易平均濃度に比べると高速にはできず、さらに除算回路が必要になってしまふ。

【0059】

簡易平均濃度は、完全平均濃度に対し「 $28/32$ 」の誤差が発生するが、画像濃度を8bit 256階調とした場合、合計濃度算出で最大13bitになった値は5bitシフトしてやればよいので、最終8bitの比較器で領域判定が可能になる。

【0060】

合計濃度は、もっとも簡易であるが、画像濃度を8bit 256階調とした場合、最大13bitの比較器が必要になる。

【0061】

本領域分離処理では、これら完全平均濃度、簡易平均濃度、および合計濃度のいずれかを用いた領域判定は、上述した合計濃度差の和S、繁雑度の差分値busy-gap、および繁雑度の合計値busy-sumの各特徴量算出の前に行う。また、これら完全平均濃度、簡易平均濃度、および合計濃度のいずれかを用いた領域判定では、算出された濃度値が予め設定されているしきい値と比較され、濃度値がしきい値以上の値の場合は非エッジ領域と判定される。さらに、ここで決定された非エ

ッジ領域は、以後の領域判定によっても不変とする。これによって、高濃度部でエッジ領域が検出されるのを防止できる。

【0062】

仮に高濃度部がエッジ領域と判定されると、後述するその後のフィルタ処理において、高濃度部および中間調領域で輪郭のようなエラーが発生する。この不具合を防止するため、上記のように、まず完全平均濃度、簡易平均濃度、および合計濃度のいずれかを用いた領域判定を行い、高濃度部でのエッジ領域の出現を防止する。

【0063】

次に、図5を参照して、本領域分離処理において、さらに上述した合計濃度差の和Sによるエッジ判定結果に応じ、エッジ判定のしきい値の値を変更する処理例について説明する。

【0064】

図5に示される本領域分離処理では、まず、メインマスク内の簡易平均濃度が算出され（ステップS1）、しきい値 $a \vee e$ と比較される（ステップS2）。簡易平均濃度がしきい値 $a \vee e$ 以上の場合は、写真領域（非エッジ領域）と判定され、この判定結果は以後の領域判定によっても不変である（ステップS3）。

【0065】

簡易平均濃度がしきい値 $a \vee e$ より小さい場合は、上述したサブマスク（サブマトリクス）の合計濃度差の和Sが算出され（ステップS4）、しきい値 δ （ $\delta = 150$ ）と比較される（ステップS5）。合計濃度差の和Sがしきい値 δ より大きい場合は、文字領域（エッジ領域）と判定され、この判定結果は以後の領域判定によっても不変である（ステップS6）。また、ステップS6で文字領域と判定されると、フィードバックカウントが「1」アップする。このフィードバックカウントは、ステップS5で合計濃度差の和Sがしきい値 δ 以下の場合に、しきい値 f_{b1} と比較される（ステップS7）。しきい値 f_{b1} は、予め定める履歴状態のなかで文字領域の発生頻度が高いか否かを決定するためのしきい値であり、本領域分離処理では、予め定める履歴状態を前歴8画素、しきい値 f_{b1} を「2」に設定している。

【0066】

したがって、前歴8画素に対し、合計濃度差の和Sによるエッジ判定結果が3画素以上あった場合（即ち、フィードバックカウントがしきい値 f_b1 より大きい場合）に、前記エッジ判定しきい値 δ の値を予め定める量 f_b2 （ $f_b2 = 80$ ）分だけ引下げ、この引下げられたしきい値 $\delta - f_b2$ と、合計濃度差の和Sとが比較される（ステップS8）。そして、合計濃度差の和Sがしきい値 $\delta - f_b2$ より大きい場合は、文字領域と判定され、この判定結果は以後の領域判定によっても不变とする（ステップS9）。

【0067】

このように、前歴状態のエッジ判定結果に応じてエッジ判定のしきい値の値を変更し、フィードバック補正を行うことで、前歴状態に応じてエッジ判定精度をアップさせることが可能になる。

【0068】

ステップS7でフィードバックカウントがしきい値 f_b1 以下と判断された場合またはステップS8で合計濃度差の和Sがしきい値 $\delta - f_b2$ 以下と判断された場合は、続いて繁雑度に基づく領域分離処理が行われる。

【0069】

主走査方向の繁雑度と副走査方向の繁雑度との差分値 $busy-gap$ 、および主走査方向の繁雑度と副走査方向の繁雑度との合計値 $busy-sum$ が算出され（ステップS10）た後、繁雑度の差分値 $busy-gap$ が予め定めるしきい値 $busy-g$ （ $busy-g = 120$ ）と比較される（ステップS11）。

【0070】

繁雑度の差分値 $busy-gap$ がしきい値 $busy-g$ 以上の場合は、文字領域（エッジ領域）と判定され、この判定結果は以後の領域判定によっても不变である（ステップS12）。繁雑度の差分値 $busy-gap$ がしきい値 $busy-g$ より小さい場合は、繁雑度の合計値 $busy-sum$ が予め定めるしきい値 $busy-s$ （ $busy-s = 180$ ）と比較される（ステップS13）。繁雑度の合計値 $busy-sum$ がしきい値 $busy-s$ 以上の場合は、網点領域と判定され（ステップS14）、繁雑度の合計値 $busy-sum$ がしきい値 $busy-s$ より小さい場合は、写真領域と判定される（ステップS15）。

【0071】

ステップS3、ステップS6、ステップS9、ステップS12、ステップS14、またはステップS15の段階で領域が確定すると、図5中の①の段階に戻り、再び上述した領域分離処理が次の画素に対して行われる。

【0072】

本領域分離処理では、以上のように、メインマスク内の平均濃度による判定、サブマスクの合計濃度差の和Sによる判定、フィードバック補正による判定、繁雑度の差分値busy-gapによる判定、および繁雑度の合計値busy-sumによる判定、の順番で判定が行われる。各判定においては、上記各特徴量（領域分離パラメータ）がそれぞれ各しきい値と比較され、領域が決定される。これによって、本領域分離処理では、大きなメモリを必要とせず、各しきい値との比較のみで、エッジ領域、非エッジ領域、および網点領域の3種類の領域を検出することが可能になる。

【0073】

また、ハード的に構成する場合、上記各特徴量による処理を順番に行うのではなく、各特徴量（平均濃度、合計濃度差の和S、差分値busy-gap、合計値busy-sum）を、いわゆるパイプライン処理でそれぞれ並列に算出し並列に処理することで、さらに高速で簡易なハード構成のシステムを提供できる。

【0074】

図6は、並列処理による本領域分離処理をブロック化して示す図であり、ブロック21～23の処理がステップS1～S3に対応し、ブロック24～27の処理がステップS4～S9に対応し、ブロック28～32の処理がステップS10～S15に対応している。この場合、ブロック21～23の処理、ブロック24～27の処理、およびブロック28～32の処理が、並列に処理される。

【0075】

また、図7は、図6に対応し、並列処理によって判定された各結果に対し、領域が設定されている真理値表である。図7の表中、「領域設定」の欄において、「0」は写真領域を表し、「1」は文字領域を表し、「2」は網点領域を表している。また、図7の表中、「写真」「文字1」「文字2」「網点」の欄は、それ

それブロック23、ブロック26、ブロック30、ブロック32に対応しており、それぞれブロック22、ブロック25、ブロック29、ブロック31の判定結果がyesの場合は「1」となり、noの場合は「0」となる。

【0076】

このように、並列処理によって得られた各結果に対し、図7の真理値表に示すように領域を決定すれば、さらに高速で簡易なハード構成のシステムを提供できる。

【0077】

次に、本領域分離処理の検出結果に基づき、図1に示されるフィルタ処理部4において行われるフィルタ処理について説明する。

【0078】

フィルタ処理部4では、各領域に対し予め設定されたフィルタ係数でフィルタ処理が行われる。図8には、非エッジ領域のフィルタ係数、図9には、エッジ領域のフィルタ係数、図10には、網点領域のフィルタ係数が示される。なお、図8～図10に示される各フィルタ処理では、各格子内に記載されている値と画像濃度との積和が、分母1、31、55でそれぞれ除算される。

【0079】

このフィルタ処理では、副走査方向のマスクサイズは、上記領域分離処理で使用していたマスクサイズと同じ大きさである。実際、ハード構成する場合、領域分離処理でマスクサイズ（特に副走査方向のライン数）を小さく設計しても、フィルタ処理用のマスクが大きいと、その大きい分だけラインメモリが必要になってしまう。

【0080】

また、このフィルタ処理では、フィルタの強調レベルは、エッジ領域が一番高く、非エッジ領域が一番低い設定となっている。このように、上記領域分離処理の検出結果に基づき、各領域に応じてフィルタ係数を変更してフィルタ処理を行うことで、より高画質の画像処理を実現できる。

【0081】

なお、ここで設定されている各領域に対するフィルタ係数は、他の係数であつ

ても差し支えない。

【0082】

次に、本領域分離処理の検出結果に基づき、図1に示されるガンマ補正部6において行われるガンマ変換処理について説明する。

【0083】

ガンマ補正部6では、各領域に対し予め用意されたガンマ補正テーブルにてガンマ変換処理が行われる。図11には、非エッジ領域の γ 補正グラフが示される。入力軸は、フィルタ後画像データであり、この例では、8bit 256階調とし、出力も同様8bit 256階調とする。

【0084】

図12には、エッジ領域の γ 補正グラフが示される。入出力軸は、図11と同様であり、エッジ領域と判定された場合のみ、図12の γ 補正グラフを使用して処理が行われる。また、図13には、網点領域の γ 補正グラフが示される。入出力軸は、図11と同様であり、網点領域と判定された場合のみ、図13の γ 補正グラフを使用して処理が行われる。

【0085】

実際にハード構成する場合は、SRAM(static RAM)やROMなどのメモリを使用し、入力8bit、出力8bit 256バイトの大きさのものを使用し、入力軸はSRAMおよびROMのアドレスにデータを入力すれば、出力から γ 変換後の画像データが出力される。

【0086】

図11～図13の γ 補正グラフを比較すると、エッジ領域の γ 補正が一番立っている（換言すれば、入力データに対し出力データが大きい）。このようにガンマ補正テーブルを設定すれば、エッジ領域がくっきり再現され、さらに濃度が高いエッジ領域も再現可能となる。すなわち、上記領域分離処理の検出結果に基づき、各領域に応じて異なるガンマ補正テーブルにてガンマ変換処理を行うことで、より高画質の画像処理を実現できる。

【0087】

次に、本領域分離処理の検出結果に基づき、図1に示される誤差拡散処理部7

において行われる誤差拡散処理について説明する。

【0088】

誤差拡散処理部7では、領域分離処理の結果に応じて誤差拡散パラメータを切り替え、各領域に対し予め設定された誤差拡散パラメータで誤差拡散処理が行われる。

【0089】

まず、誤差拡散処理について説明する。この例では、2値誤差拡散処理とする。誤差拡散は、擬似中間調表現の一種で最近よく画像処理技術に採用されている。図14に、注目画素と誤差拡散マスクとの関係を示す。pが注目画素であり、a～dまでが、誤差を振りまく画素である。まず、注目画素のpの濃度をD_p、誤差量をE_r、量子化しきい値（誤差拡散パラメータ）をT_hとした場合、

$$D_p < T_h \rightarrow 0 \text{ に量子化される。 } E_r = D_p$$

$$D_p \geq T_h \rightarrow 255 \text{ に量子化される。 } E_r = D_p - 255$$

ここで算出された誤差量E_rは、図14の画素a～dに、ある係数分だけ振りまかれる。すなわち、画素a～dのそれぞれの係数をW_a～W_dとし、その合計が1となるよう設定する。画素aには、E_r × W_a、画素bには、E_r × W_b、画素cには、E_r × W_c、画素dには、E_r × W_dの誤差が算出され、それぞれ画素の現在の濃度値に対し、足しこまれる。

【0090】

このようにして、注目画素で発生した誤差を予め設定している画素に、ある所定の係数で誤差を配分し、注目画素を量子化していく。量子化された画素は0か255になっているので、0は0、255を1とすることで、2値誤差拡散が可能になる。

【0091】

本画像処理においては、下記の表4に示すように、上述した領域分離処理の結果に基づき、誤差拡散パラメータとしての量子化しきい値T_hを変更する。

【0092】

【表4】

	T h
非エッジ領域	1 2 8
エッジ領域	1 0 0
網点領域	1 2 8

【0093】

上記のように、エッジ領域の量子化しきい値 T_h を他の領域よりも小さく設定することによって、エッジ領域がくっきり再現される。すなわち、上記領域分離処理の検出結果に基づき、各領域に応じて異なる誤差拡散パラメータにて誤差拡散処理を行うことで、より高画質の画像処理を実現できる。

【0094】

なお、上記の例では、誤差拡散パラメータとして量子化しきい値 T_h を変更しているが、これに限らず、他の誤差拡散パラメータを変更するようにしてもよい。

【0095】

また、四種類のサブマスクの合計濃度に基づき領域判定を行う例としては、上述の例に限らず、以下のように領域判定を行うことも可能である。すなわち、四種類のサブマスクの合計濃度をそれぞれ $sum1, sum2, sum3, sum4$ とすると、 $sum1 \sim sum4$ のなかで最大値および最小値を求め、その結果をそれぞれ max と min とする。この max と min との差、すなわち、 $max - min$ の算出結果に応じて、領域判定を行うことが可能である。つまり、この領域判定によれば、 $max - min$ の算出結果が予め定めるしきい値より大きい場合はエッジ領域と判定し、そうでない場合は非エッジ領域と判定することができる。

【0096】

【発明の効果】

本発明に係る画像処理装置は、以上のように、入力される画像データの注目画

素の領域判定に際し、該注目画素を含む複数の画素からなるメイン画素グループ内に設けられる少なくとも四種類のサブ画素グループのそれについて合計濃度を算出し、これら合計濃度に基づき領域判定を行う構成である。

【0097】

それゆえ、四種類のサブ画素グループの合計濃度を算出し、これら合計濃度に基づき領域判定を行うので、大容量のメモリを必要とすることなく領域判定を行うことができるという効果を奏する。また、合計濃度の算出は、加算のみの処理であるため、高精度で、高速、簡易、安価に領域判定を行う画像処理装置を提供できるという効果を奏する。

【0098】

前記領域判定において、前記注目画素がエッジ領域か否かが判定される構成とすることによって、四種類のサブ画素グループの合計濃度に基づきエッジ領域と非エッジ領域との二種類の領域に分離できる。

【0099】

また、前記サブ画素グループの大きさが相互に異なる場合に、係数によって正規化される構成とすることによって、サブ画素グループの大きさが相互に異なる場合でも高精度な領域分離を実現できる。さらに、これによって、副走査方向のライン数を小さく設計することが可能になり、安価な画像処理装置を提供できる。

【0100】

また、前記サブ画素グループは、前記メイン画素グループの端部またはその近傍に設けられることによって、メイン画素グループの大きさに対し大きい面積の情報を収集でき、領域分離精度を向上できる。

【0101】

また、前記四種類のサブ画素グループの合計濃度が二組に分類され、各組の合計濃度の差を足し合わせた値Sを算出し、その値Sに基づき領域判定を行う構成とすることによって、合計濃度を算出する加算器、各組の合計濃度の差を算出する減算器、および比較器により領域判定できるため、高精度で、高速、簡易、安価に領域判定を行う画像処理装置を提供できる。

【0102】

また、前記メイン画素グループ内の主走査方向の互いに隣接または一定間隔で配置される画素の濃度差の合計である繁雑度と、副走査方向の互いに隣接または一定間隔で配置される画素の濃度差の合計である繁雑度とをそれぞれ算出し、該算出結果に基づき更に領域判定を行う構成とすることによって、さらに領域分離精度を向上できる。

【0103】

また、前記の値Sに基づきエッジ領域か否かが判定された後、非エッジ領域と判定されたものに対して主走査方向の前記繁雑度と副走査方向の前記繁雑度との差を算出し、該算出結果に基づき再度エッジ領域か否かが判定される構成とすることによって、前記の値Sによっては検出できなかったエッジ領域をさらに検出することも可能になる。

【0104】

また、エッジ領域か否かが判定された後、非エッジ領域と判定されたものに対して主走査方向の前記繁雑度と副走査方向の前記繁雑度との合計を算出し、該算出結果に基づき網点領域か非エッジ領域かが判定される構成とすることによって、エッジ領域、非エッジ領域、および網点領域の3領域に分離できる。

【0105】

また、主走査方向の前記繁雑度は、互いに一画素おきに配置される画素の濃度差の合計である一方、副走査方向の前記繁雑度は、互いに隣接する画素の濃度差の合計である構成とすることによって、入力解像度や前記メイン画素グループの大きさ（マスクサイズ）に適した繁雑度の算出が可能になる。

【0106】

また、前記メイン画素グループ内の平均濃度または合計濃度を算出し、該算出結果に基づきエッジ領域か否かを判定する処理を含む構成とすることによって、高濃度部でエッジ領域が検出されるのを防止でき、特に中間調画像における高濃度の画像部分でフィルタ処理を行ったときに境界線のような不具合な画像の発生を防止できる。また、メイン画素グループ内の合計濃度に基づき判定を行うことで、除算回路を設けなくてもエッジ領域か否かを判定できる。

【0107】

また、前記メイン画素グループ内の平均濃度を算出する場合に、合計濃度を画素数で除するのではなく、画素数に最も近い2の累乗で除する構成とすることによって、ハード化する際、除算はビットシフトで可能になるため、除算回路を設けなくても平均濃度に近い値を算出できる。

【0108】

また、前記サブ画素グループの合計濃度に基づきエッジ領域か否かを判定する際に、エッジ領域との判定が予め定める回数続いた場合または予め定める頻度で発生した場合に、エッジ領域か否かを判定するためのしきい値を変化させる構成とすることによって、エッジ領域の判定精度をさらに向上できる。

【0109】

また、領域判定に際し、予め定める順番で複数の判定処理を行う構成とすることによって、複雑なルックアップテーブルや回路を要せず、しきい値との判定だけで領域分離を行うことができる。

【0110】

また、前記メイン画素グループ内の平均濃度または合計濃度の算出結果に基づく判定、前記の値Sに基づく判定、前記主走査方向および副走査方向の繁雑度の差に基づく判定、次いで前記主走査方向および副走査方向の繁雑度の合計に基づく判定の順番で判定処理を行う構成とすることによって、良好な領域分離結果を得ることができる。

【0111】

また、上記領域判定処理によって判定された領域に応じてフィルタ処理の係数を変更する構成とすることによって、高画質の画像処理装置を提供できる。

【0112】

また、上記領域判定処理によって判定された領域に応じてガンマ補正テーブルを変更する構成とすることによって、高画質の画像処理装置を提供できる。

【0113】

また、上記領域判定処理によって判定された領域に応じて誤差拡散パラメータを変更する構成とすることによって、高画質の画像処理装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の一形態に係る画像処理装置の構成およびその画像処理手順を示す図である。

【図2】

上記画像処理装置の領域分離処理に用いられるメインマスクとサブマスクとを説明する図である。

【図3】

上記画像処理装置の領域分離処理に用いられる主走査方向の繁雑度の算出方法を説明する図である。

【図4】

上記画像処理装置の領域分離処理に用いられる副走査方向の繁雑度の算出方法を説明する図である。

【図5】

上記画像処理装置の領域分離処理の処理手順を説明するフローチャートである。

【図6】

上記画像処理装置の並列処理による領域分離処理をブロック化して示す図である。

【図7】

上記並列処理によって判定された各結果に対し、領域が設定されている真理値表である。

【図8】

上記画像処理装置のフィルタ処理に用いられる非エッジ領域のフィルタ係数を説明する図である。

【図9】

上記画像処理装置のフィルタ処理に用いられるエッジ領域のフィルタ係数を説明する図である。

【図10】

上記画像処理装置のフィルタ処理に用いられる網点領域のフィルタ係数を説明する図である。

【図11】

上記画像処理装置のガンマ変換処理における非エッジ領域の γ 補正グラフである。

【図12】

上記画像処理装置のガンマ変換処理におけるエッジ領域の γ 補正グラフである

【図13】

上記画像処理装置のガンマ変換処理における網点領域の γ 補正グラフである。

【図14】

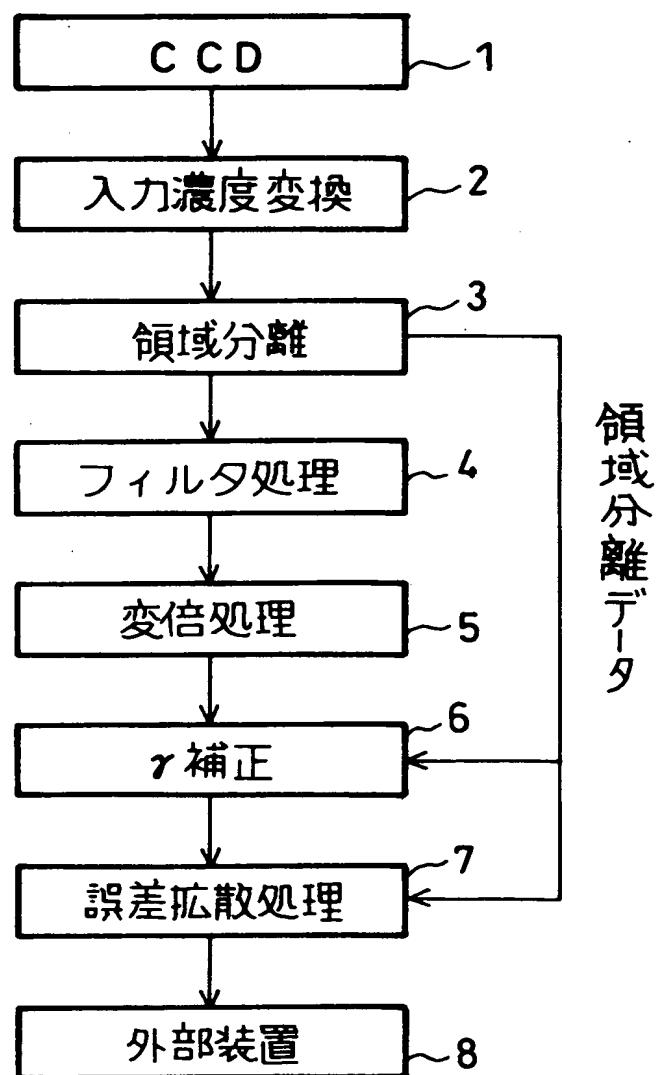
上記画像処理装置の誤差拡散処理に用いられる注目画素と誤差拡散マスクとの関係を説明する図である。

【符号の説明】

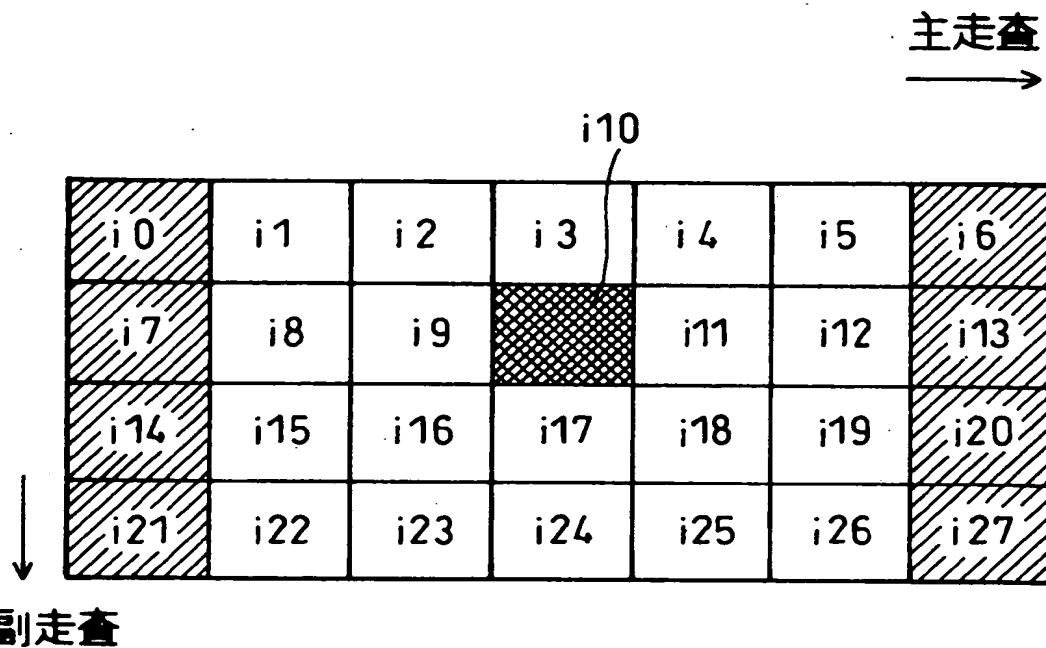
- 1 CCD部
- 2 入力濃度変換部
- 3 領域分離部
- 4 フィルタ処理部
- 5 変倍処理部
- 6 ガンマ補正部
- 7 誤差拡散処理部

【書類名】 図面

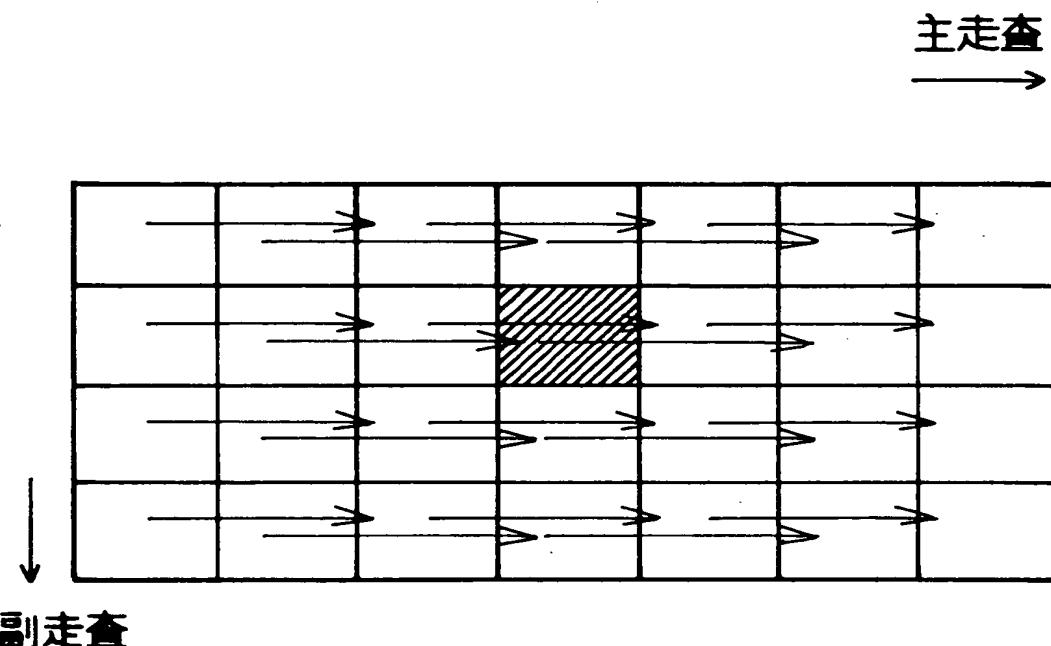
【図1】



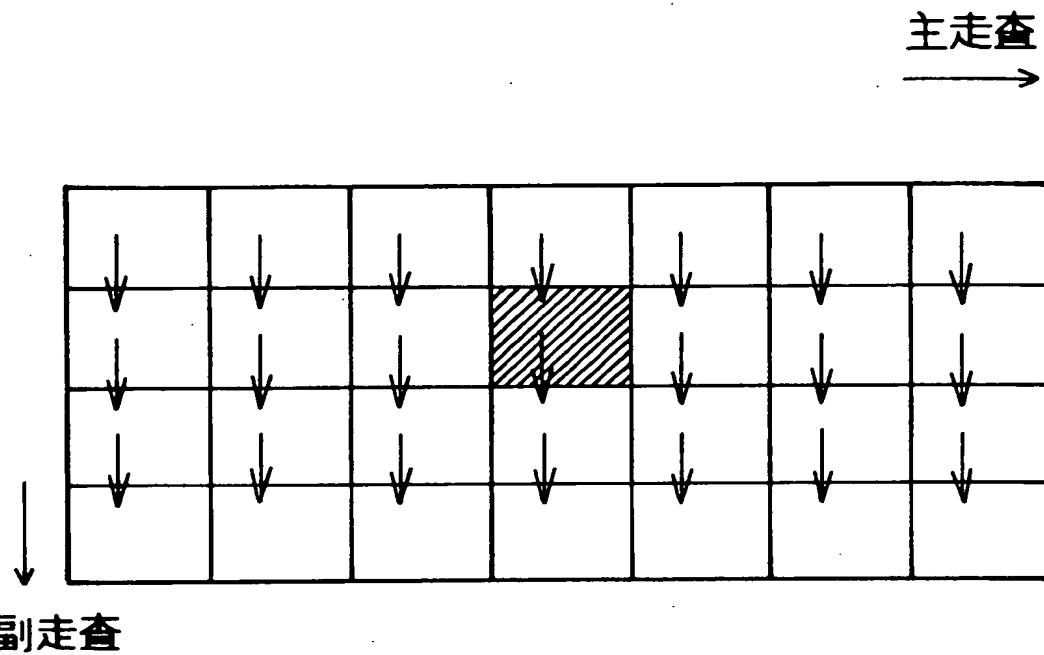
【図2】



【図3】

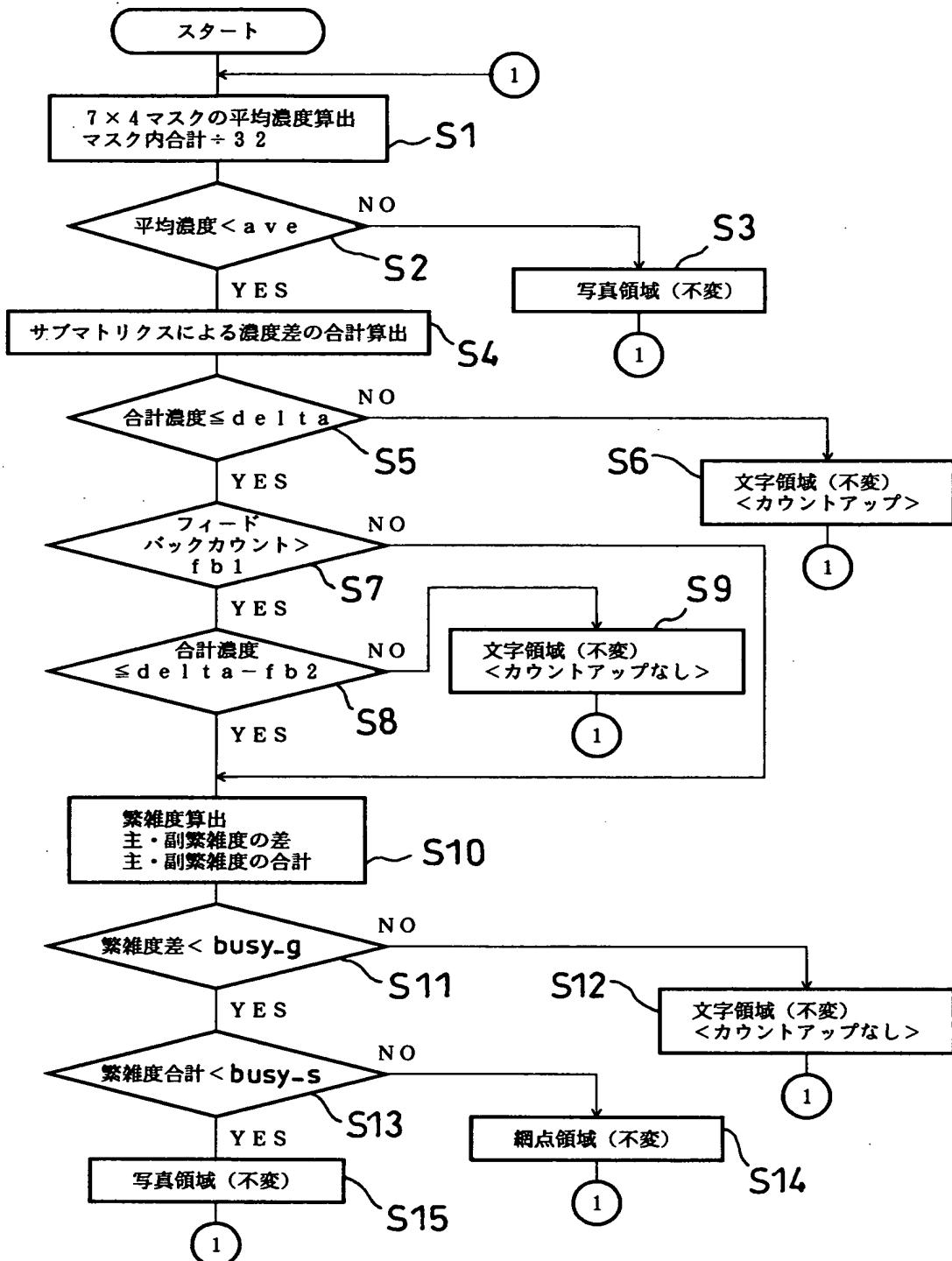


【図4】

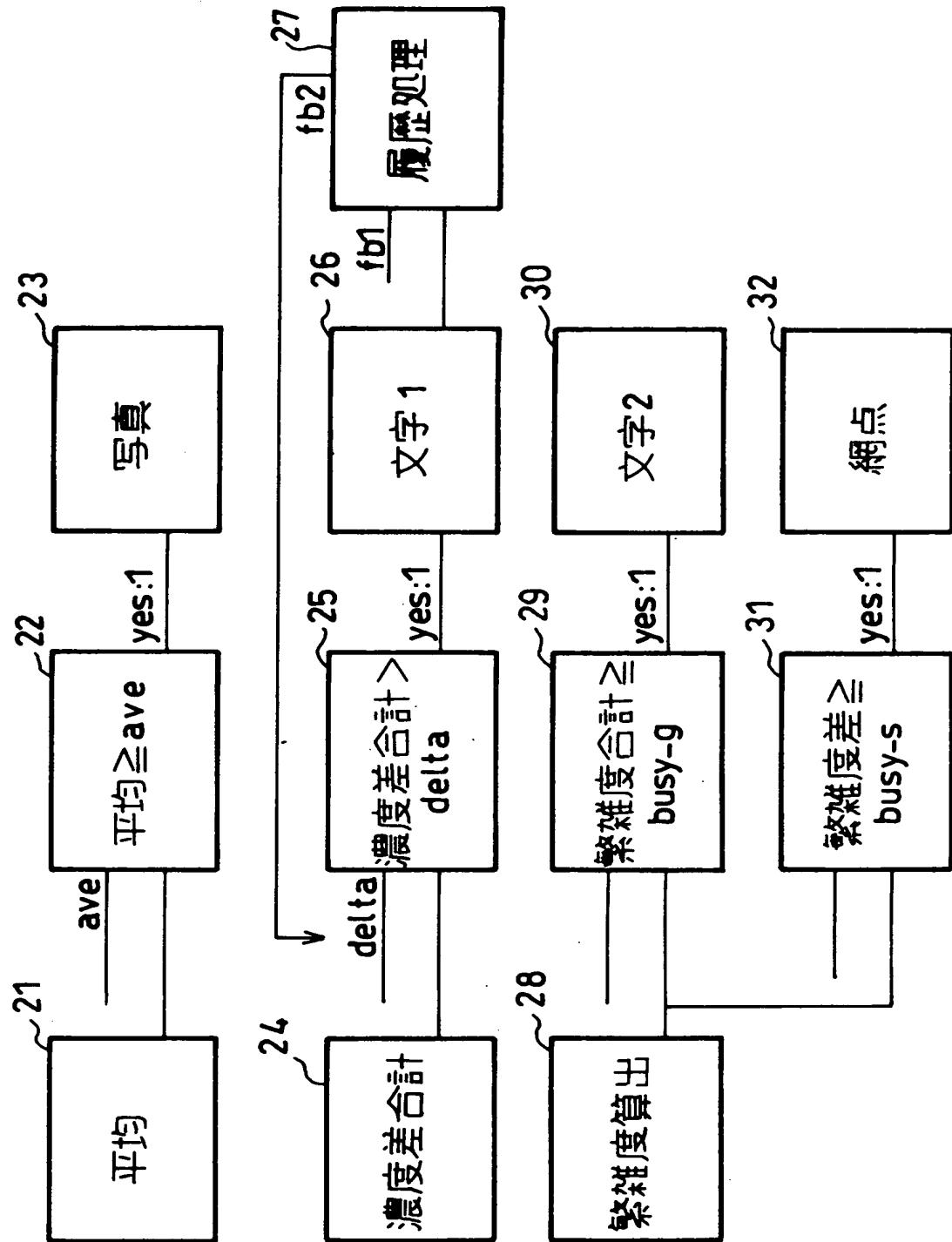


副走査

【図5】



[図6]



【図7】

写真	文字1	文字2	細点	領域設定
0	0	0	0	0
0	0	0	1	2
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

【図8】

0	0	0	0	0
0	0	1	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0

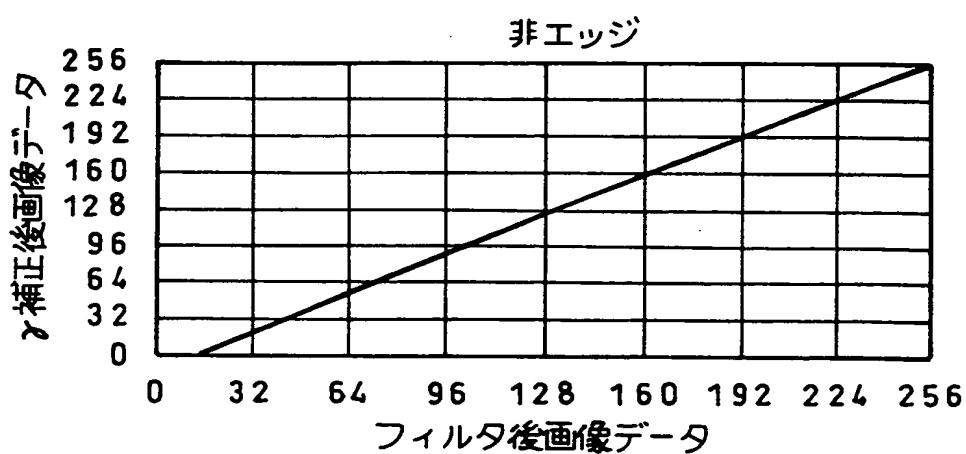
【図9】

-1	-1	-1	-1	-1
-1	-1	50	-1	-1
-1	-1	-1	-1	-1
-1	-1	-1	-1	-1

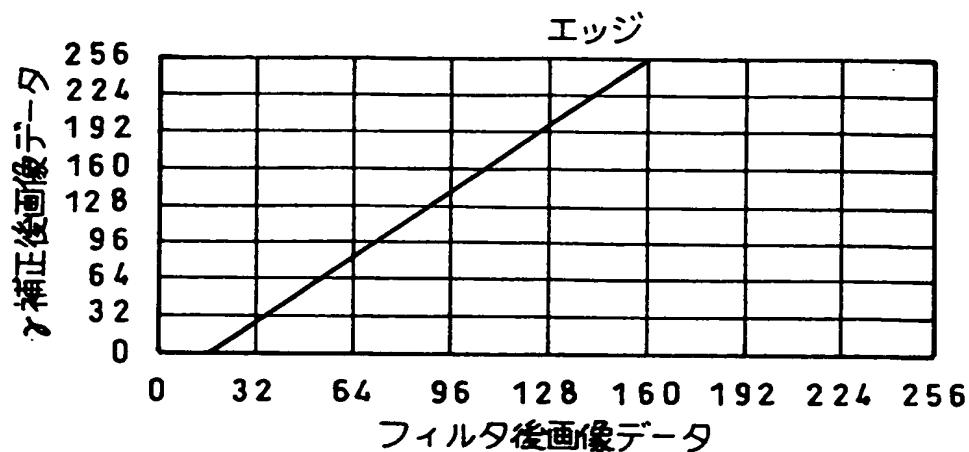
【図10】

-1	-1	5	-1	-1
1	3	50	3	1
-1	-1	3	-1	-1
-1	-1	1	-1	-1

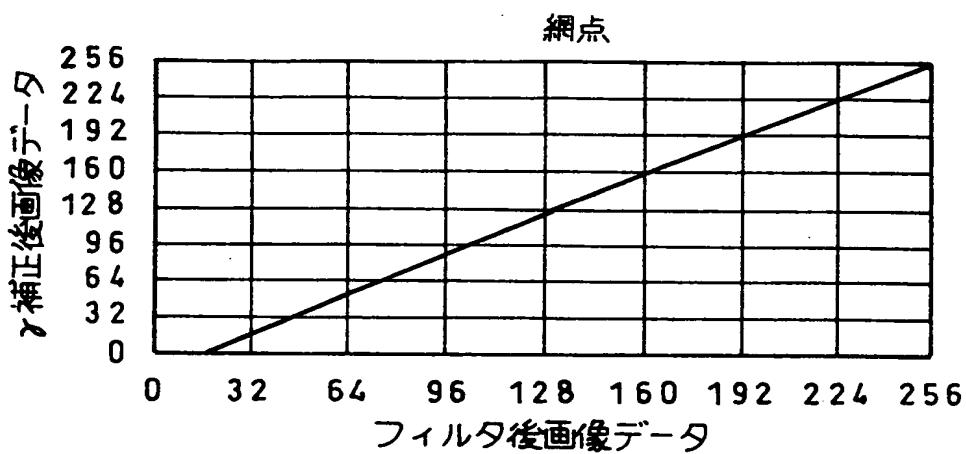
【図11】



【図12】



【図13】



【図14】

	p	a
b	c	d

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 大容量のメモリを必要とすることなく、高精度で、高速、簡易、安価に領域判定を行うことができる画像処理装置を提供する。

【解決手段】 入力される画像データの注目画素の領域判定に際し、該注目画素を含む複数の画素からなるメインマスク内に、主走査方向に2種類および副走査方向に2種類の合計4種類のサブマスクを設け、主走査方向の2種類のサブマスクの合計濃度の差と正規化された副走査方向の2種類のサブマスクの合計濃度の差とを足し合わせた値をしきい値と比較することで、エッジ領域か否かが判定される。

【選択図】 図5

出願人履歴情報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

氏 名 シャープ株式会社